

MATERIAL TO BE WELDED FOR BUTT WELDING AND ITS CUTTING METHOD AS WELL AS WELDING METHOD AND WIRE

Publication number: JP7323374 (A)

Publication date: 1995-12-12

Inventor(s): OMI TADAHIRO

Applicant(s): OMI TADAHIRO

Classification:


- international: *B23H7/02; B23H7/08; B23K9/00; B23K9/028; B23K9/035; B23K9/23; B23K26/42; B23K31/00; B23K31/02; B23H7/02; B23H7/08; B23K9/00; B23K9/028; B23K9/035; B23K9/23; B23K26/00; B23K31/00; B23K31/02; (IPC1-7): B23K9/23; B23H7/02; B23H7/08; B23K9/00; B23K9/028; B23K9/035; B23K31/00*


- European: *B23H7/02; B23H7/08; B23K26/42C; B23K31/02*

Application number: JP19940121605 19940602

Priority number(s): JP19940121605 19940602

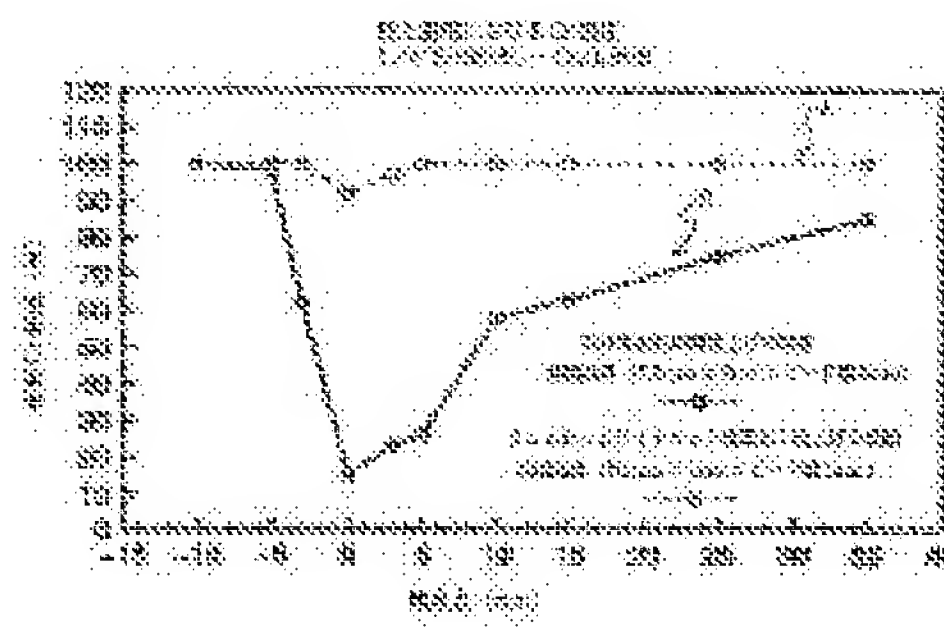
Also published as:

 WO9533592 (A1)

 US5916457 (A)

Abstract of JP 7323374 (A)

PURPOSE:To enable welding of pipings which extremely decreases the out-gases from weld zones of ultra-highly clean process devices, ultra-high purity gas supplying piping systems, etc., by cutting the butt surfaces of the members to be welded by a wire cut electric discharge machine. **CONSTITUTION:**The butt surfaces of the materials to be welded are cut by the wire cut electric discharge machine. The wire surface of the electric discharge machine is preferably a stainless steel or chromium. The stainless steel or chromium of a thickness $\geq 0.1\mu\text{m}$ is preferably adhered on the butt surfaces which are the wire cut surfaces. The formation of oxidation passive films consisting essentially of chromium oxide on weld bead parts may be executed at the prescribed heating temp. of the oxidative gases and may be executed by passing the oxidative gas as B.S.G. at the time of welding. As a result, the welding of the pipings of the ultra-highly clean process devices, the ultra- high purity gas supplying piping systems as well as ultra-pure water apparatus is executed.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報（A）

(11)特許出願公開番号

特開平7－323374

(43)公開日 平成7年(1995)12月12日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 9/23		B 8315-4E		
B 2 3 H 7/02		Z		
		7/08		
B 2 3 K 9/00	5 0 1 P	8315-4E		
9/028	B	7011-4E		
審査請求 未請求 請求項の数20 O L （全 9 頁） 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願平6-121605	(71)出願人	000205041 大見 忠弘 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301
(22)出願日	平成6年(1994)6月2日	(72)発明者	大見 忠弘 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2の1の17の301
		(74)代理人	弁理士 福森 久夫

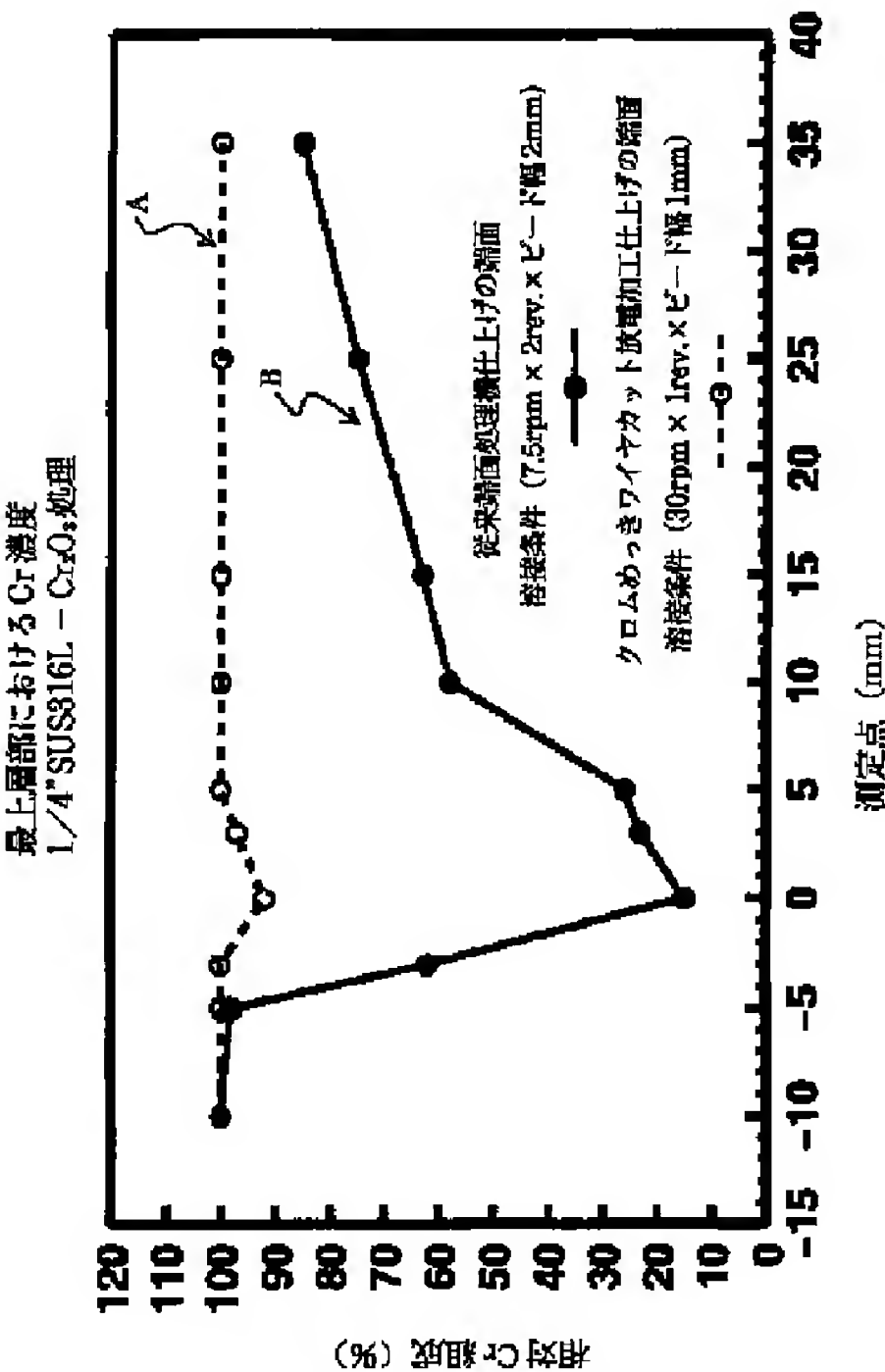
(54)【発明の名称】 突き合せ溶接用の被溶接材及びその切断方法並びに溶接方法及びワイヤ

(57)【要約】

溶接後における、パーティクルの混入を低減せしめることが可能で、水分等の不純物濃度が抑制された高清浄な雰囲気を再現性よく実現できる配管あるいは装置を構築可能な突き合わせ溶接用の被溶接材及びその切断方法を提供すること。また、溶接後における溶接ビード部近傍におけるクロム組成の低減を防止することが可能なワイヤカット放電加工用のワイヤを提供すること。

【構成】（1）被溶接材は、突き合せ面がワイヤカット放電加工機により切断されていることを特徴とする。なお、放電加工機のワイヤの表面はステンレス又はクロムであることが好ましく、切断面には0.1μm以上の厚さのステンレス又はクロムが付着していることが好ましい。（2）切断方法は、少なくとも突き合せ面をワイヤカット放電加工機により切断することを特徴とする。

（3）ワイヤは、少なくとも表面がステンレス又はクロムからなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも突き合せ面がワイヤカット放電加工機により切断されていることを特徴とする突き合せ溶接用の被溶接材。

【請求項2】 前記ワイヤカット放電加工機のワイヤの少なくとも表面はステンレス又はクロムであることを特徴とする請求項1記載の突き合せ溶接用の被溶接材。

【請求項3】 ワイヤカット面である突き合せ面には0.1 μ m以上の厚さのステンレス又はクロムが付着していることを特徴とする請求項1又は2記載の突き合わせ溶接用の被溶接材。

【請求項4】 前記被溶接材は、管状であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項記載の突き合せ溶接用の被溶接材。

【請求項5】 前記管状の被溶接材は、外径が1/4インチ(6.35mm)以下であることを特徴とする請求項4記載の溶接用被溶接材。

【請求項6】 切断前における前記被溶接材の表面にはクロムを主成分とする酸化クロム不動態が形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載の溶接用被溶接材。

【請求項7】 少なくとも突き合せ面をワイヤカット放電加工機により切断することを特徴とする突き合せ溶接用の被溶接材の切断方法。

【請求項8】 前記ワイヤカット放電加工機のワイヤの少なくとも表面はステンレス又はクロムであることを特徴とする請求項7記載の突き合わせ溶接用の被溶接材の切断方法。

【請求項9】 前記被溶接材は、管状であることを特徴とする請求項7又は8記載の突き合わせ溶接用の溶接材の切断方法。

【請求項10】 前記管状の被溶接材は、外径が1/4インチ(6.35mm)以下であることを特徴とする請求項9記載の突き合わせ溶接用の被溶接材の切断方法。

【請求項11】 少なくとも突き合せ面をワイヤカット放電加工機により切断し、切断面同士を突き合わせて溶接することを特徴とする突き合わせ溶接方法。

【請求項12】 溶接部近傍にバックシールドガスを流しながら溶接を行うことを特徴とする請求項11記載の突き合わせ溶接方法。

【請求項13】 前記ワイヤカット放電加工機のワイヤの少なくとも表面はステンレス又はクロムであることを特徴とする請求項11又は12記載の突き合わせ溶接方法。

【請求項14】 前記バックシールドガスは酸化性ガス又は酸化性ガスを含むガスであり、溶接と同時に、溶接ビード部にクロムを主成分とする酸化不動態膜を形成することを特徴とする請求項13記載の突き合わせ溶接方法。

【請求項15】 前記被溶接材は、管状であることを特

徴とする請求項11ないし14のいずれか1項記載の突き合わせ溶接方法。

【請求項16】 前記管状の被溶接材は、外径が1/4インチ(6.35mm)以下であることを特徴とする請求項15記載の突き合わせ溶接方法。

【請求項17】 少なくとも表面がステンレス又はクロムからなることを特徴とするワイヤカット放電加工用のワイヤ。

【請求項18】 前記ワイヤは、ステンレス又はクロム以外からなる下地の表面にステンレス層又はクロム層を形成したものであることを特徴とする請求項17記載のワイヤカット放電加工用のワイヤ。

【請求項19】 少なくとも突き合せ面をワイヤカット放電加工機により切断した被溶接材同士を、切断面同士を突き合わせて溶接することにより構築したことを特徴とする流体供給配管システム。

【請求項20】 少なくとも突き合せ面をワイヤカット放電加工機により切断した被溶接材同士を、切断面同士を突き合わせて溶接することにより構築したことを特徴とするプロセス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、突き合せ溶接用の被溶接材、その切断方法及び溶接方法並びに放電加工用のワイヤ、流体供給配管システム及びプロセス装置に係る。

【0002】

【関連する技術】

(A)半導体デバイスの高集積化、高性能化が益々進み、それに対応できる製造装置が求められ、より高真空、より高潔な成膜雰囲気を作り出すための努力が精力的に行われてきた。超高真空、超高潔な成膜雰囲気を作り出すためには、製造装置(例えば、成膜等を行うプロセス装置)及びガス等の流体供給配管系の内表面からのアウトガスを完全に抑える必要がある。

【0003】本発明者の長年の研究開発活動により、耐腐食性に優れるとともにアウトガスの極めて少ない酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜を表面に形成することが可能となった。その結果、装置内部からのアウトガスを現状の測定器では検知困難な量まで抑えた供給ガスや成膜雰囲気をつくることに成功した。すなわち、供給ガスや成膜雰囲気中における不純物(水分、ハイドロカーボン等)濃度をppbのオーダー以下、さらにはpptのオーダーに抑えることが可能となった。

【0004】しかるに、装置が一層大型化・複雑化するにつれて、酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜を形成した長尺部材を所定長さに切断して被溶接材とし、この被溶接材を溶接により接合してガスや薬液などの流体供給用配管及び半導体等の製造装置に構築する必要性が増えてきた。なお、従来、上記切断は、手動式のパイプカッターを用いて行っていた。そして、切断後、切断さ

れた端面を専用の端面処理機（トリツール社製）を用いて、バイトによりその端面を切削し、切断後に発生するバリを除去するとともに、表面粗度を細かくしていた。

【0005】また、上記切断、切削は、N₂ガスなどの不活性ガスをパージガスとして切断面に流しながら行い、外部からのパーティクルや、切断時に発生する切粉等の被溶接材表面への付着を防いでいた。特に、被溶接材が管状の場合には、管内部に外部からのパーティクルや、切断時に発生する切粉等が混入し、管の内表面に付着してしまうため、管内部にパージガスを流しながら切断を行う必要性が特に高い。

【0006】（B）一方、このように、切断時に細心の注意を払ったとしても、溶接時に酸化不動態膜は消失し、溶接ビード部は表面が酸化クロム不動態で覆われていない状態となってしまう。そのため、溶接ビード部はガスが吸脱着しやすくなり、供給ガスを汚染してしまう。さらに、ビード部のみならず溶接ビード部の左右においては、クロムがボラライズ化してしまいクロム組成が急激に減少してしまい、耐腐食性の低減をもたらすという問題を本発明者は見いだした。その様子を図1の実線Bで示してある。

【0007】すなわち、図1の実線Bからわかるように、溶接ビード部を0としてその左右でクロムの組成を測定するとクロム濃度は急激に減少している。そのため、溶接箇所が多くなると、そこから放出されるアウトガスが無視できない程度となり、雰囲気汚染されてしまい、超高真空、超高清浄な雰囲気の実現が阻害される。また、腐食性ガス等を用いる装置、配管系では溶接部及び溶接部近傍が腐食され、それによっても雰囲気汚染されてしまう。

【0008】そこで、本発明者は、切断面にクロムめっきを施して溶接を行い、次いで、酸化性のガスを流しながら不動態膜の形成処理を行うことにより、溶接部にも酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜を形成する技術を別途提案している（特願平5-5438号）。この技術では、めっきクロムがボラライズ化するクロムを補完する形となり、溶接時の熱により、このめっきクロムが酸化性ガスにより酸化され、溶接ビード部及び熱影響部におけるクロム組成の低減を防止し、これらの部分にも酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜の形成がなされるようにしている。そのため、この技術により、溶接部を有する流体供給用配管、半導体等の製造装置であっても、供給ガス中あるいはプロセス雰囲気中における不純物濃度をppbオーダー以下さらにはpptオーダーに抑制することが可能となっている。

【0009】（C）しかし、この技術をもってしても次のような問題が発生することを本発明者は見いだした。

（1）溶接時において、パーティクルの発生が異常に多くなることが場合によってはあるということである。すなわち、図5に示すように、バックシールドガス（B、

S、G。）を管状の被溶接材（サンプル）の内部に流しながら、突き合わせ溶接を行い、B、S、G、下流においてパーティクルの発生をパーティクルカウンターにより測定したところ上記問題が発生していることを見いだした。

【0010】発生したパーティクルは被溶接材表面に付着し、そのままプロセス装置等に構築され、例えば、成膜時にガスを流すと付着したパーティクルは表面から脱離して成膜雰囲気中に持ち込まれてしまう。

10 （2）また、溶接時に、パーティクルが溶融部に混入し、溶接部の強度を低下させてしまう。

【0011】（3）時により水分等の不純物濃度をpptオーダーにできないことがある。すなわち、高真空雰囲気の実現に関し必ずしも再現性が良くない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、溶接後における、パーティクルの混入を低減せしめることが可能な突き合わせ溶接用の被溶接材及びその切断方法を提供することを目的とする。また、本発明は、水分等の不純物濃度が抑制された高真空な雰囲気を再現性よく実現できる配管あるいは装置を構築することができる突き合わせ溶接用の被溶接材及びその切断方法を提供することを目的とする。

【0013】本発明は、溶接ビード部における強度の優れた突き合わせ溶接用の被溶接材及びその切断方法を提供することを目的とする。本発明は、溶接後における溶接ビード部近傍におけるクロム組成の低減を防止することが可能なワイヤカット放電加工用のワイヤを提供することを目的とする。

30 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の突き合せ溶接用の被溶接材は、突き合せ面がワイヤカット放電加工機により切断されていることを特徴とする。本発明の突き合せ溶接用の被溶接材の切断方法は、少なくとも突き合せ面をワイヤカット放電加工機により切断することを特徴とする。

【0015】本発明のワイヤカット放電加工用のワイヤは、少なくとも表面がステンレス又はクロムからなることを特徴とする。

40 【0016】

【作用】以下に本発明の作用を本発明をなすに際して得た知見等とともに説明する。

（A）本発明者は、前述した高真空雰囲気の実現に関し、その再現性が悪い原因を探究するために各種実験を行った。その過程で一つの現象を見いだした。

【0017】その過程を述べる。まず、中空の管で実験を行った。内表面に酸化クロムを主成分とする長尺の管を、前述した従来の切断方法により切断し、端面を切削した後、被溶接材同士を突き合わせるとともに、図5に示すように、管内部に、水素とアルゴンとの混合ガスか

らなるバックシールドガス(B. S. G.)を流した。管内部におけるB. G. S.の内圧が100mmAqとなるようにB. G. S.を流し、B. G. S.の内圧を経過時に測定したところ、図3のBの線に示すように、初期内圧は92mmAqを示したが、溶接スタートの瞬間に85mmAqにまで下降し、やがて100mmAqを超えた。

【0018】B. S. G.の内圧降下がなぜ起こるのかの理由を考えた所、次のような理由によるのではないかと推測した。溶接前の突き合わせ時に、図4(a)に示すように、端面同士が突き合わせ状態になっていたとしても、溶接開始時に、何らかの力がかかり、開始位置とは反対側の位置が図4(b)に示すように開口してしまい、そのために内圧降下が生じるのではないかという理由である。溶接開始位置と反対側の位置も溶接されると管内部は溶接によりシールされるため、内圧も上昇するのであり、図3のBの線で示す現象と一致する。

【0019】そして、この開口した時にパーティクルが管内部に混入するために従来の被溶接部材ではパーティクルの発生が多くなってしまうと考えられる。上記推測が正しいとすると、開口を防止することが必要となり、そのための手段を探究した。開口するという現象は何に左右されるのかは全く不明であったため、溶接条件、被溶接材のクランプ方法等につきいろいろ条件を変えて実験を行ったが、必ずしも有意的影響を有してはいなかった。そこで、試みに切断面に関係してはいないかと考え、まず、端面の表面粗度を変化させて実験を行った。すなわち、従来方法による切断後、バイトによる切削により、(a) $R_a=1500\text{nm}$ 、(b) $R_a=650\text{nm}$ 、(c) $R_a=500\text{nm}$ の三種の表面粗度をそれぞれ有するサンプルを作製し、それぞれを突き合わせて溶接を行うことにより実験を行ったところ、三種の間で有意差は認められなかった。すなわち、表面粗度(R_a)が細かいからといって必ずしも開口の発生(内圧降下により把握)が防止できるものではないことがわかった。結局、表面粗度(R_a)が必ずしも支配的因子ではないことがわかった。

【0020】そこで、各種の切断方法を実験的に試みたところ、ワイヤカット放電加工によりワイヤカットを行った場合には、溶接初期におけるB. S. G.の内圧降下がほとんど生じないことを見いだした。のみならず、突き合わせ状態において、100mmAqが達成されることを見いだした。その様子を図3のAの線で示す線で示す。

【0021】これは、端面同士が完全にシール状態にあり、また、面同士の吸着力が十分強いことを意味すると考えられる。すなわち、ワイヤカット放電加工によるワイヤカットを行った面同士を突き合わせた場合には、溶接を開始した瞬間において、溶接開始位置以外の部分においても、突き合わせ面は開口せず、全体の面がシール

される。そのため、パーティクルの表面への付着を防止することができる。

【0022】また、ビード部へのパーティクルの混入を防止でき、高い強度を得ることが出来る。

(B) 一方、開口が生じた場合には、ビード部は平坦にはならず、凹凸が生じることを見いだした。そして、凹凸がある場合は、流体のデッドスペースとなり、流体の滞留が生じてしまう。その滞留は供給流体の汚染をもたらす。これが高潔な成膜雰囲気を再現性よく実現するための妨げとなっているものと考えられる。

【0023】しかるに、ワイヤカット放電加工によるワイヤカットした場合には、開口が生じることを防止することができ、その結果凹凸の少ない平坦なビード部を得ることができ、デッドスペースをなくすることができる。ひいては、汚染のない高潔な流体の供給、成膜雰囲気の実現が可能となる。

(C) なお、ワイヤカット放電加工によるワイヤカットした切断面は、従来の切断面に比べてクロムの付着性が極めて良好であることをも見いだした。

【0024】すなわち、従来の切断方法により切断した面は、クロムが必ずしも均一に付着しているわけではないことを見いだした。従来の切断方法で切断し、その切断面にクロムめっきを施した後溶接を行った。次いで、酸化性ガスを流しながら不動態化処理溶を行うことにより、酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜を溶接ビードに形成するとともに、熱影響部におけるクロム組成の低下を防止する技術を本発明者が別途開発したが、この技術をもってしても、時により不純物濃度をppmオーダーにできないことがあることは「関連する技術」の欄で述べた通りである。

【0025】本発明者は、この原因は従来の切断方法により切断した面には、クロムが必ずしも均一に付着していないことであることを解明したのである。しかるに、ワイヤカット放電加工によるワイヤカットした切断面を有する被溶接材は、クロムを均一に付着せしめることができるという効果を有している。そのため、酸化性ガスを流しながら溶接を行った場合には、溶接ビード部に酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜の形成が可能となり、ひいては、再現性よく、高潔な雰囲気を実現できる。

【0026】(D) また、ワイヤカット端面は、平滑度及び真直度に非常に優れているため、被溶接材同士の面合わせ(管状の場合は、中心軸合わせ)が非常に容易となり、切断から溶接までの一連の工程にかかる時間を従来に比べ約1/3に短縮することができるという他の効果をも達成することができる。

【0027】

【実施態様例】ワイヤカット放電加工機のワイヤの少なくとも表面はステンレス又はクロムとすることが好ましい。前記ステンレスとしては、クロムを20重量%以上

含有しているものが好ましく、例えばSUS316L等が上げられる。本発明者は、ワイヤの表面をステンレスあるいはクロムとした場合には、切断後の被溶接材の切断端面にクロムが付着していることを見いだした。しかも、その付着量は、ビード部に酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜の形成及び、ビード部近傍の熱影響部におけるクロム組成の低下防止に十分な量である、0.1 μm 以上であることを見いだした。これが、ワイヤカット放電加工機のワイヤの少なくとも表面をステンレス又はクロムとすることが好ましい理由である。

【0028】このように、ワイヤカット放電加工機のワイヤの少なくとも表面はステンレス又はクロムとすれば、ビード部に酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜の形成及びビード部近傍の熱影響部におけるクロム組成の低下防止し得るということは、わざわざめっき等の余分な工程を省略することができるという大きな効果が得られる。

【0029】なお、溶接ビード部への酸化クロムを主成分とする酸化不動態膜の形成は、溶接後に酸化性ガスを所定の加熱温度のもとで流して不動態化処理を行うことにより行ってもよいが、溶接時に、B. S. G. として酸化性ガスを流すことによりおこなってもよい。本発明は、被溶接材が管状である場合により有効であり、外径が1/4インチ(6.35mm)以下の場合にさらに有効である。

【0030】被溶接材が管状の場合、被溶接材同士を突き合わせると端面同士の接触面積はソリッドの場合より少なく、そのため、心合わせが難しく、また、開口が発生しやすい。しかるに、本発明においては、外径が1/4インチ(6.35mm)以下で肉厚が1mmであって

【0031】本発明の溶接手段としては、例えば、放電、レーザーを用いたものが用いられる。放電を用いたものとして、例えば、タングステナイトガス溶接、アークガス溶接等が例示される。本発明におけるプロセス装置とは、半導体製造装置、超伝導薄膜製造装置、磁性薄膜製造装置、金属薄膜製造装置、誘電体薄膜製造装置等であり、例えば、スパッタリング装置、真空蒸着装置、CVD、PCVD、MOCVD、MBE、ドライエッチング、イオン注入、拡散・酸化炉等の成膜装置及び処理装置、また、例えば、オージェ電子分光、XPS、SIMS、RHEED、TREX等の評価装置である。また、これらにガスを供給するための配管系並びに超純水製造供給装置も本発明のプロセス装置に含まれる。

【0032】被溶接材の材質としては、フェライト系ステンレス、オーステナイト系ステンレス、二相系ステンレスが用いられる。特にSUS316Lが好ましい。

【0033】

【実施例】次に本発明の実施例について、図1を参照し

て説明する。

(実施例1) 長尺のチューブの内表面にクロムを主成分とする酸化クロム不動態膜の形成処理を施した1/4インチ径のSUS316L配管を準備した。

【0034】ワイヤにあらかじめクロムめっきしたワイヤカット放電加工を用いてチューブを所定の長さに切断して管状の被溶接材とした。切断後におけるこの管状の被溶接材の端面(切断面)に付着したクロムの膜厚をXPS(X線光電子分布)により測定した結果、約0.1 μm であることが分かった。

【0035】その後、タングステナイトガス溶接法により、切断した管状の被溶接材を用いて突き合わせ溶接を行った。溶接条件は1cm/secの溶接速度で1周溶接を行い、ビード部幅は2mmに調整した。溶接中、バックシールドガスとしてはH₂ガスを含むArガスを用いた。実験方法を図5に示す。バックシールドガス(B. S. G.)の内圧は圧力センサーを介してレコーダにより記録した。溶接前の初期内圧を100mAqに設定した。溶接直前から溶接後のBSGの内圧と時間との関係を図3に示す。得られた溶接配管サンプルをB:従来の端面処理機(トリツール社製)を用いて端面処理されたサンプル(図1でB)、A:放電加工によりクロムが端面に付着したサンプル(図1でA)とする。

(B)の端面処理法においては、セット時内圧29mmAqを示した。溶接放電時において瞬間的に85mmAqまで圧力低下が見られ、その後、溶接部の温度上昇とともに徐々に圧力は増加していった。一方、(A)法ではセット時の時点で初期値と同じ100mmAqを示し、溶接開始時でも圧力ドロップは全く見られなかった。

【0036】溶接終了後、バックシールドガスの流れに対して溶接ビード部上流10mmから下流35mmの範囲において最表面のCr組成率を調べた。その結果を図1に示す。図1において横軸は測定点を、縦軸はFe, Cr, Ni及びMnの全検出量に対するCrの検出量の比率を示す。図1から明らかなように、端面にクロムが付着したサンプルのビード部におけるCrの組成率の低減は、バックグラウンドレベルに対して約10%抑制された。つまり、溶接ビード部近傍におけるCrの組成率は、母材の最表面のCr組成率とほぼ同等になる。

【0037】また、溶接終了後、配管を切断し、溶接部表面の深さ方向の組成分布をXPSにより測定した。結果を図2に示す。図2において、縦軸は原子組成比を示し、横軸はスパッタによる表面のエッチング時間である。1分間のエッチング時間は約10nmの膜厚に相当する。

【0038】図2から明らかなように、溶接部端面にクロムが付着した被溶接材で溶接を行った場合には、溶接部には酸化クロムが多量に含まれる酸化不動態膜が形成されていることが分かる。また、パーティクルカウンタ

ーでパーティクルの量を測定したところ、Bのサンプルの場合には、Aのサンプルの場合よりもパーティクルの量ははるかに少なかった。

【0039】次に、溶接した配管内に300ppmの水分を含むHC1ガスを5kg/cm²圧で封入して24時間放置した。その後、配管を切断し、内表面を観察したところ(b)のサンプルの溶接部表面には腐食が認められたが、(A)のサンプルでは非溶接部と同様全く腐食は認められず、本実施例の溶接方法により耐腐食性に優れた酸化不動態膜が形成されることが分かった。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように、本発明により被溶接部材の切断時において、クロムめっき処理を施したワイヤで放電加工切断を行えば、切断と動じに端面にクロムを付着させることが可能である。これらの材料を用いて突き合わせ溶接を行えば、溶接と同時に、クロムあるいはクロム酸化膜の厚い溶接ビード部の不動態化処理を行うことができ、超高清浄なプロセス装置、超高純度ガス供給配管系、並びに超純水製造供給装置を提供すること

が可能となる。

【0041】このワイヤカット放電加工により切断することのもう一つの大きな利点は、切断及び端面処理時間の大幅短縮である。従来の切断・端面処理・内ばり外ばり取りの一連の工程が一回の工程で可能となる。従って、従来に比較して約1/3の時間短縮が期待される。

【図面の簡単な説明】

【図1】溶接後における最上層部のCr組成を示すグラフである。

10 【図2】ワイヤカット放電加工により切断した被溶接材の溶接後における溶接ビード部の厚さ方向における組成を示すグラフである。

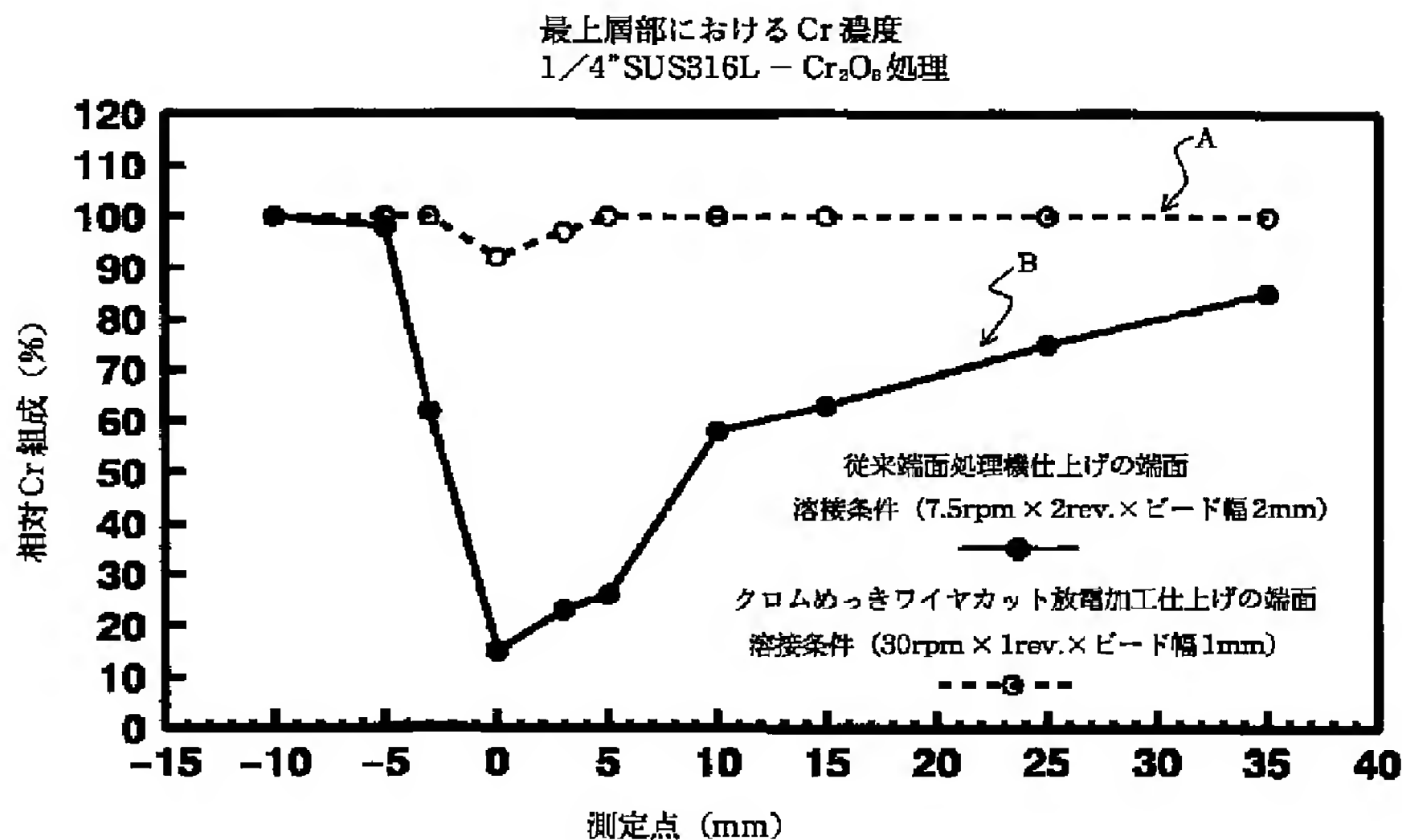
【図3】溶接バックシールドガスの圧力変化を示すグラフである。

【図4】溶接時における突合せ面の変化を示す被溶接材の側断面図である。

【図5】溶接方法を示す概念図である。

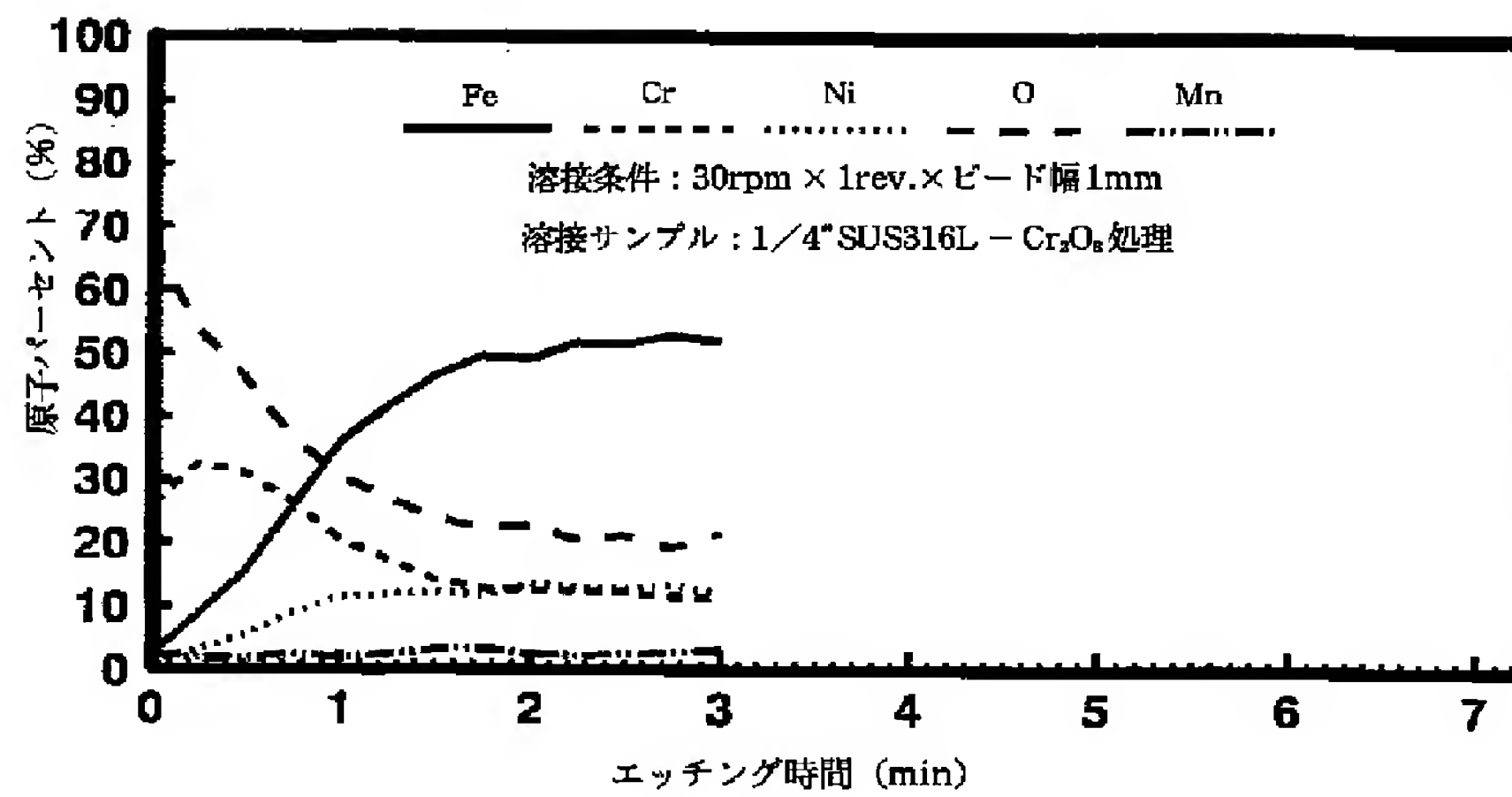
【図6】従来の切断方法により切断した被溶接材の溶接後における厚さ方向における組成を示すグラフである。

【図1】



【図2】

放電加工によりクロムが端面に付着したサンプルを
溶接後ビード部のデプスプロファイル

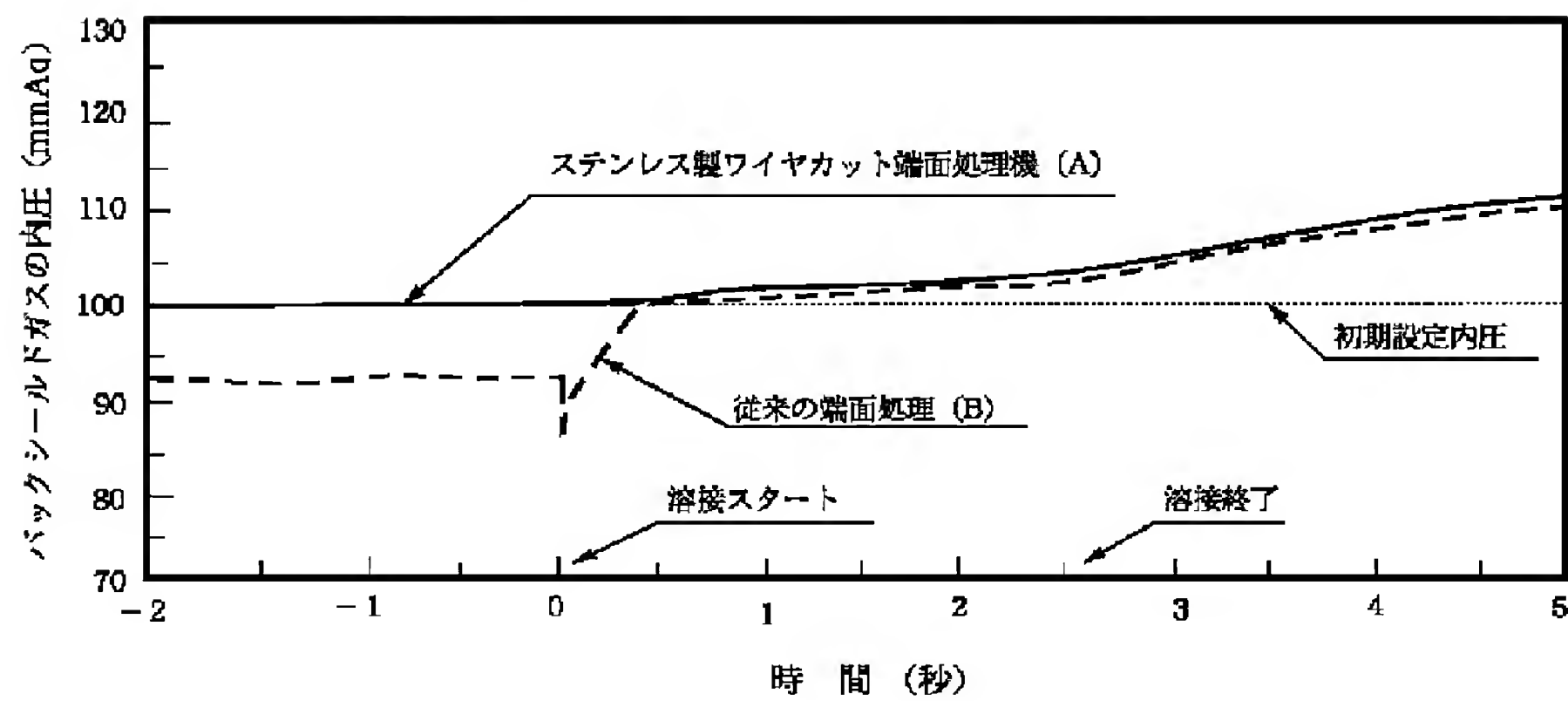


【図3】

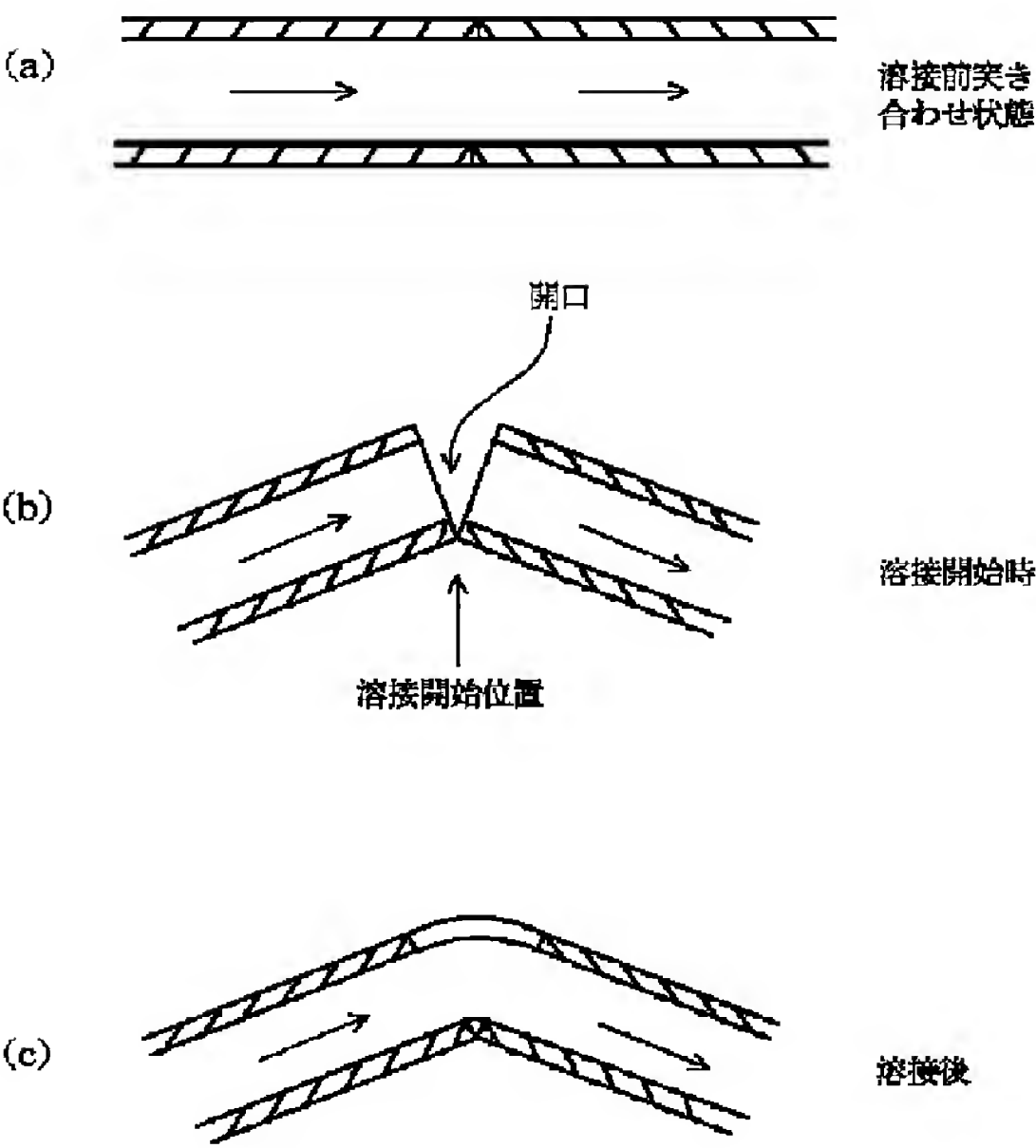
溶接バックシールドガス (B.S.G.) の圧力変化

1/4" SUS316L-EP (電解研磨)

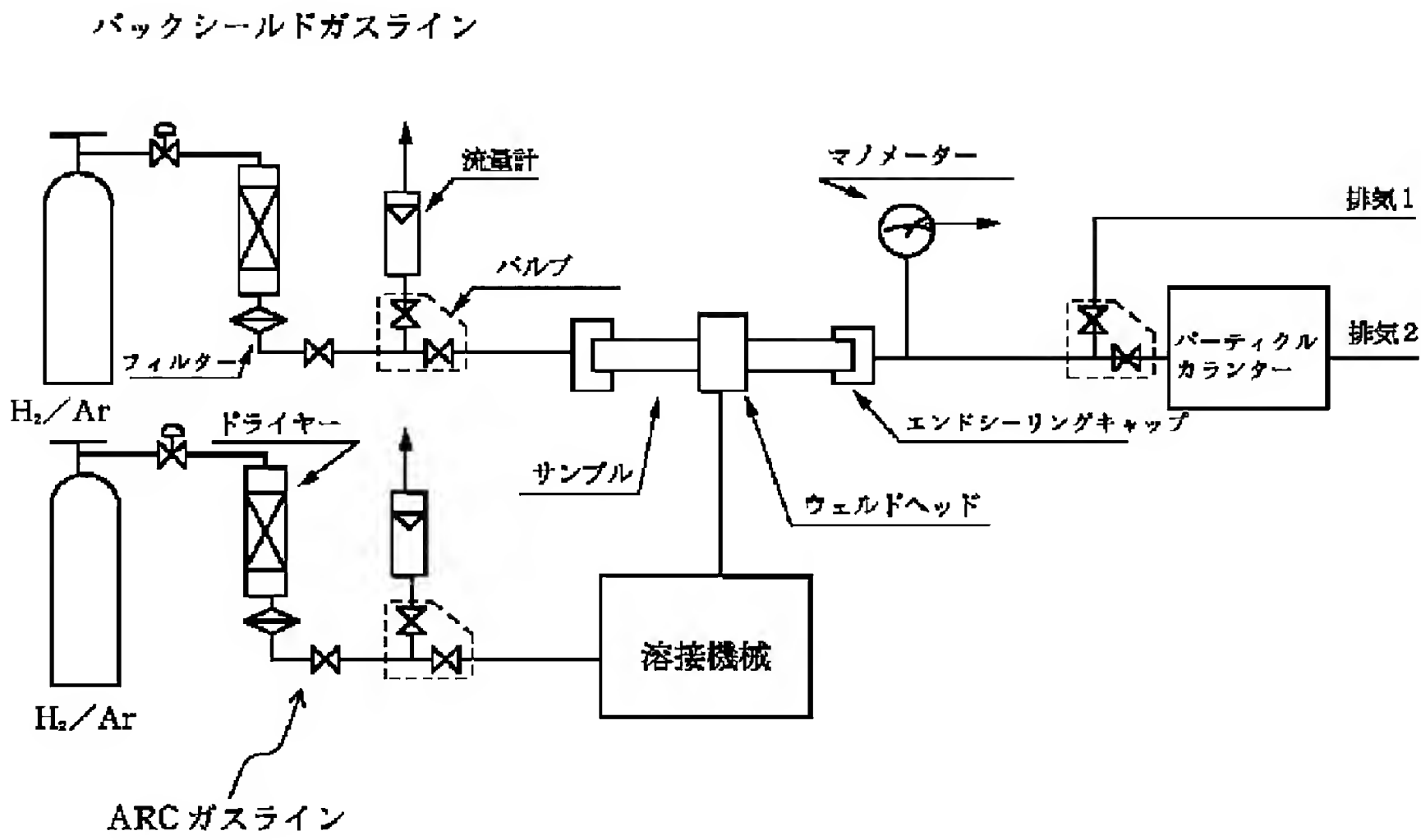
溶接条件: 30 r p m × 1 r e v .



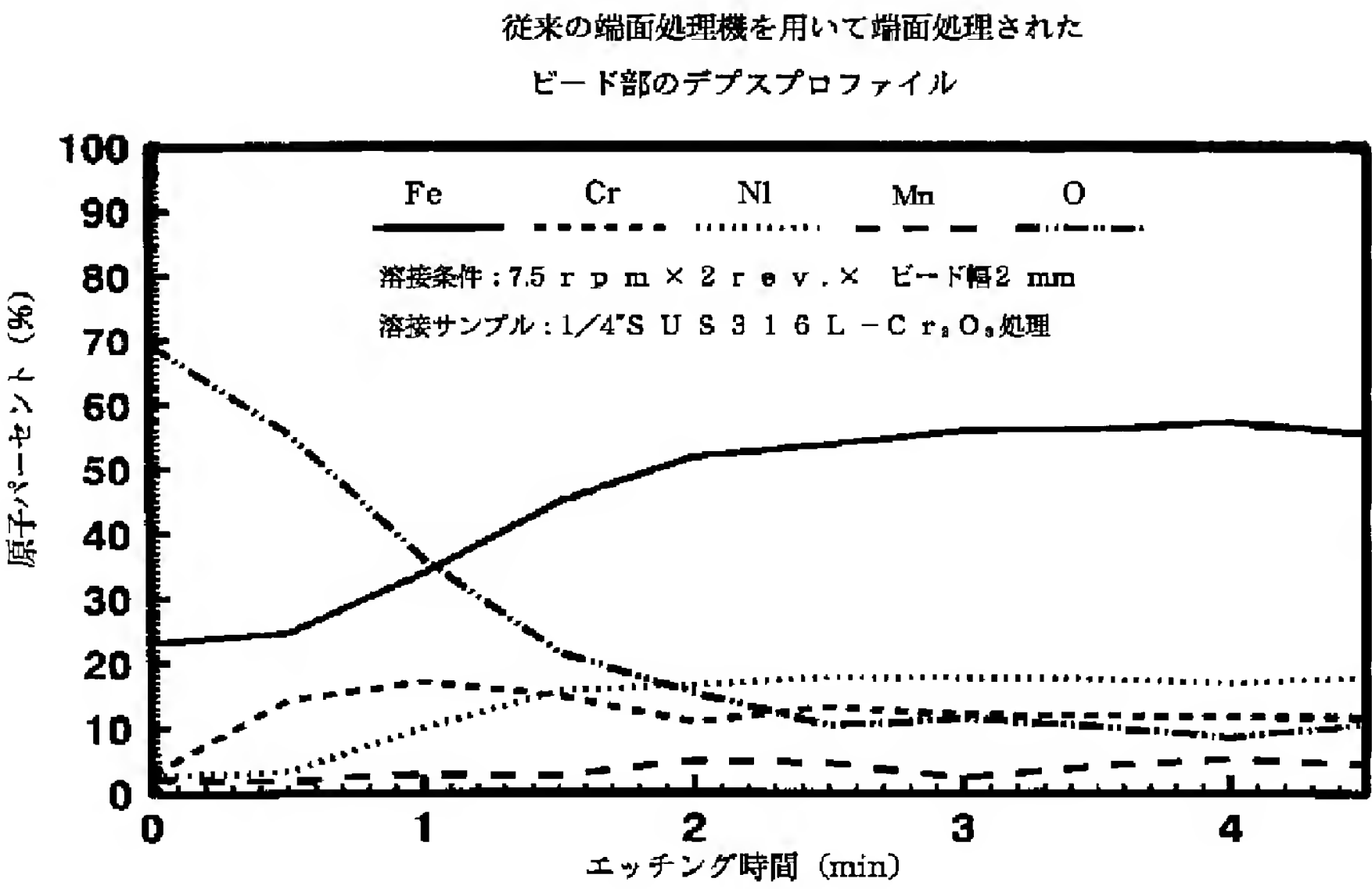
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	弁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 9/035		A 7011-4E		
31/00		P		